

PCT/JP2004/016651

11.11.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 13 JAN 2005

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年11月11日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-381285
[ST. 10/C]: [JP2003-381285]

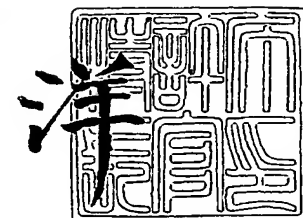
出 願 人
Applicant(s): 新日本製鐵株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年12月22日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2004-3117106

【書類名】 特許願
【整理番号】 NA301343
【提出日】 平成15年11月11日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G06F 7/00
G05G 21/00
B21D 5/01

【発明者】
【住所又は居所】 富津市新富 2 0 - 1 新日本製鐵株式会社 技術開発本部内
【氏名】 鈴木 規之

【発明者】
【住所又は居所】 富津市新富 2 0 - 1 新日本製鐵株式会社 技術開発本部内
【氏名】 上西 朗弘

【発明者】
【住所又は居所】 富津市新富 2 0 - 1 新日本製鐵株式会社 技術開発本部内
【氏名】 栗山 幸久

【発明者】
【住所又は居所】 富津市新富 2 0 - 1 新日本製鐵株式会社 技術開発本部内
【氏名】 山形 光晴

【発明者】
【住所又は居所】 富津市新富 2 0 - 1 新日本製鐵株式会社 技術開発本部内
【氏名】 桑山 卓也

【特許出願人】
【識別番号】 000006655
【氏名又は名称】 新日本製鐵株式会社

【代理人】
【識別番号】 100090273
【弁理士】
【氏名又は名称】 國分 孝悦
【電話番号】 03-3590-8901

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 035493
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9707819

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

ポンチ、ダイス、及びしわ押さえを有するプレス成形加工装置であって、
素材の板厚、降伏応力、引張強度、伸び、 n 値、 r 値、応力-歪み関係式、硬度、温度、表面粗度、摩擦係数、潤滑油膜厚の 1 種又は 2 種以上の素材特性を入力する素材特性入力手段と、

成形加工中のポンチ反力、金型温度、金型の歪み量、被加工材の変形量、被加工材の温度の 1 種又は 2 種以上の状態量を測定する状態量検出手段と、

前記素材特性入力手段により入力された素材特性及び前記状態量検出手段により測定された成形加工中の状態量から成形速度、しわ押さえ力、金型温度の 1 種又は 2 種以上の加工条件を演算する演算手段と、

前記演算手段により演算された加工条件に基づいて、ポンチ又はダイスの移動速度、温度、しわ押さえの圧力の 1 種又は 2 種以上を制御する加工条件制御手段とを有することを特徴とするプレス成形加工装置。

【請求項 2】

前記素材特性入力手段が、手入力、バーコード読み取り、IC タグ読み取り、フレキシブルディスク又は光磁気ディスク読み取り、のいずれか一つ又は複数の組み合わせであることを特徴とする請求項 1 に記載のプレス成形加工装置。

【請求項 3】

成形前の素材の板厚、降伏応力、引張強度、伸び、 n 値、 r 値、応力-歪み関係式、硬度、温度、表面粗度、摩擦係数、潤滑油膜厚の 1 種又は 2 種以上の素材特性を測定する特性測定手段を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のプレス成形加工装置。

【請求項 4】

ポンチ、ダイス、及びしわ押さえを有するプレス成形加工装置を用いたプレス成形加工方法であって、

素材の板厚、降伏応力、引張強度、伸び、 n 値、 r 値、応力-歪み関係式、硬度、温度、表面粗度、摩擦係数、潤滑油膜厚の 1 種又は 2 種以上の素材特性と、成形加工中に測定されるポンチ反力、金型温度、金型の歪み量、被加工材の変形量、被加工材の温度の 1 種又は 2 種以上の状態量とから成形速度、しわ押さえ力、金型温度の 1 種又は 2 種以上の加工条件を演算して、その演算された加工条件に基づいて、ポンチ又はダイスの移動速度、温度、しわ押さえの圧力の 1 種又は 2 種以上を制御することを特徴とするプレス成形加工方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】プレス成形加工装置及び方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、鉄系、非鉄系、及び積層材等の各種金属材料のプレス成形加工装置及び方法に係わり、特に、各種材料特性のバラツキや加工中の環境変動に依らず良好な加工が可能なプレス成形加工装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、金属材料について、プレス成形装置を用いた深絞り加工、曲げ加工、切断加工等を行う場合には、材料毎に、適正な成形条件、すなわち金型形状、潤滑条件、成形速度、しわ押さえ力、金型及び被加工材の温度等を経験的、或いは実験による試作、或いは有限要素法によるシミュレーション等によって予め定めた上で、実生産を行うことが通常行われている。

【0003】

一方、素材となる各種金属材料は、原料やスクラップから、溶解-精錬-鑄造-圧延-熱処理-2次加工等、多工程を経て得られた、板材、管材、棒材、線材、粉粒体等であり、化学成分の変動、温度不均一等のプロセス条件変動により、成品の機械特性値にはある程度のバラツキ存在が不可避である。そのため、前述したように予め適正な成形条件を定めたとしても、素材の部位、製造ロット毎に成形性が異なり、成形不良が発生する場合がある。これを回避するために、素材製造プロセスでの品質管理をより厳格にすることももちろん行われているが、過度の厳格化は、素材コストの増大に繋がり、好ましく無い。

【0004】

また、素材の機械特性が同一であっても、加工中の環境変動、例えば連続加工による金型温度変化、金型の摩耗、雰囲気温度や湿度の変動等により、成形不良が発生する場合がある。

【0005】

これらに対して、素材や金型の条件に応じて加工条件を制御する成形方法には種々の発明が開示されており、例えば特許文献1には、プレス素材の形状や機械的性質、化学的性質、メッキ等の積層特性、油量等の表面状況等の物理量と、所定のプレス品質が得られる適正しわ押さえ荷重との関係を予め求めておき、その関係から実際の物理量に応じて適正しわ押さえ荷重を求め、その適正しわ押さえ荷重でプレス加工が行われるようにエアシリンダのエア圧を調圧する装置が開示されている。

【0006】

また、特許文献2、3には、プレス機械に固有のマシン情報及び金型情報に基づいて、プレス条件を調整する装置が開示されている。

【0007】

また、特許文献4、5、6には、プレスブレーキを用いた曲げ加工において、所定の曲げ角度に調整する種々の方法が開示されている。

【0008】

【特許文献1】特開平7-266100号公報

【特許文献2】特開平5-285700号公報

【特許文献3】特開平6-246499号公報

【特許文献4】特開平7-265957号公報

【特許文献5】特開平10-128451号公報

【特許文献6】特開平8-300048号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

特許文献1～3等に、素材特性、マシン固有の情報、金型情報に基づき、しわ押さえ荷

重を制御する発明は開示されているが、素材特性の変動、マシン、金型条件の変動の相乗効果により、特に金型との潤滑特性は、時々刻々変動し、これを事前に予測することは極めて困難である。

【0010】

また、特許文献4～6等に、曲げ加工において、被加工物の加工中変形状態に応じて、加工条件を調節する発明は開示されているが、絞り加工や切断加工等、複雑な3次元形状をその場で測定することは困難であり、また加工中は、素材は金型で拘束されているため、正しい形状を測定することは非常に難しい。

【0011】

本発明は前記の点に鑑みてなされたものであり、各種材料特性のバラツキや加工中の環境変動に依らず良好なプレス成形加工を可能とすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

(1) ポンチ、ダイス、及びしわ押さえを有するプレス成形加工装置であって、素材の板厚、降伏応力、引張強度、伸び、 n 値、 r 値、応力-歪み関係式、硬度、温度、表面粗度、摩擦係数、潤滑油膜厚の1種又は2種以上の素材特性を入力する素材特性入力手段と、

成形加工中のポンチ反力、金型温度、金型の歪み量、被加工材の変形量、被加工材の温度の1種又は2種以上の状態量を測定する状態量検出手段と、

前記素材特性入力手段により入力された素材特性及び前記状態量検出手段により測定された成形加工中の状態量から成形速度、しわ押さえ力、金型温度の1種又は2種以上の加工条件を演算する演算手段と、

前記演算手段により演算された加工条件に基づいて、ポンチ又はダイスの移動速度、温度、しわ押さえの圧力の1種又は2種以上を制御する加工条件制御手段とを有することを特徴とするプレス成形加工装置。

(2) 前記素材特性入力手段が、手入力、バーコード読み取り、ICタグ読み取り、フレキシブルディスク又は光磁気ディスク読み取り、のいずれか一つ又は複数の組み合わせであることを特徴とする(1)に記載のプレス成形加工装置。

(3) 成形前の素材の板厚、降伏応力、引張強度、伸び、 n 値、 r 値、応力-歪み関係式、硬度、温度、表面粗度、摩擦係数、潤滑油膜厚の1種又は2種以上の素材特性を測定する特性測定手段を有することを特徴とする(1)又は(2)に記載のプレス成形加工装置。

(4) ポンチ、ダイス、及びしわ押さえを有するプレス成形加工装置を用いたプレス成形加工方法であって、

素材の板厚、降伏応力、引張強度、伸び、 n 値、 r 値、応力-歪み関係式、硬度、温度、表面粗度、摩擦係数、潤滑油膜厚の1種又は2種以上の素材特性と、成形加工中に測定されるポンチ反力、金型温度、金型の歪み量、被加工材の変形量、被加工材の温度の1種又は2種以上の状態量とから成形速度、しわ押さえ力、金型温度の1種又は2種以上の加工条件を演算して、その演算された加工条件に基づいて、ポンチ又はダイスの移動速度、温度、しわ押さえの圧力の1種又は2種以上を制御することを特徴とするプレス成形加工方法。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、素材特性のばらつきや環境変化、また金型と被加工物の間の潤滑性や表面性状等の予測困難な変動要因によらず、適正な加工条件を得ることができ、常に良好な成形品を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、図面を参照して、本発明の好適な実施形態について説明する。図1に本発明を適用した実施形態のプレス成形加工装置の概略構成を示す。本発明に係わるプレス成形加工

装置は、素材特性入力手段、各種状態量検出センサを組み込んだ状態量検出手段、演算手段、及び加工条件制御手段から構成される。

【0015】

具体的に、プレス成形加工装置 5 において、1 はポンチ、2 はダイス、3 はしわ押さえ、6 は金型装置である。また、7 は状態量センサ（ロードセル）であり、他に状態量センサ（熱電対）も備えられている。10 はエアシリンダ、11 は油圧シリンダ、12 はヒータである。

【0016】

15 は素材特性読み取り装置であり、素材特性読み取り装置（IC タグリーダ）9 及び素材特性読み取り装置（制御部）14 を有する。

【0017】

13 は油圧制御装置である。16 は状態量検出装置である。17 はしわ押さえ圧制御装置である。

【0018】

22 は制御用計算機であり、標準素材特性記憶装置 18、標準状態量記憶装置 19、標準加工条件記憶装置 20、及び演算装置 21 を有する。

【0019】

次に、図 2 を参照して、プレス成形加工の手順を示す。素材は、プレス成形加工装置にセットされた段階で、素材表面に貼り付けられた IC タグ或いはバーコードから読み取り装置を用いて、素材特性が素材特性入力手段から入力される（ステップ S201）。ここで、素材特性とは、素材毎の、板厚、降伏応力、引張強度、伸び、 n 値、 r 値、応力-歪み関係式の係数、応力-歪み関係を折れ線近似した各点の値を示すテーブル、硬度、温度、表面粗度、摩擦係数、潤滑油膜厚等のうち 1 種又は 2 種以上の組み合わせである。

【0020】

素材特性入力手段として、ここでは、前記素材特性を素材毎に、バーコード或いは IC タグから直接読み込んでいるが、データ量が多い場合には、バーコード或いは IC タグからは ID（識別）番号を読み込み、識別番号に対応する実数値データをネットワークを介してサーバーから受信する方法や、コイル素材毎に素材メーカーから添付されるミルシートやフレキシブルディスク等から直接、素材特性入力装置に入力する方法でも良い。

【0021】

また、一般にプレス加工を行う際には、プレス機に素材をセットする前に、例えばコイル素材から適当な寸法に切りだし、場合によっては熱処理や表面処理が施されるため、前述した素材特性を事前に入手することが困難な場合も多い。これに対して、素材をプレス成形加工装置にセットする前或いはセットした段階で、前述した素材特性のうち 1 種又は 2 種以上の組み合わせ、好ましくは、測定の簡便さから、板厚、硬度、温度、摩擦係数、潤滑油膜厚のうち 1 種又は 2 種以上の組み合わせを、直接測定することで、より正確な素材特性を得ることができる。

【0022】

続いて、読み込まれた素材特性値と、予め標準素材特性記憶装置に記憶された当該材料に対する標準素材特性値に基づき、加工条件の初期設定値を修正する（ステップ S202、203）。ここで、加工条件とは、成形速度、しわ押さえ力、金型温度の 1 種又は 2 種以上の組み合わせである。

【0023】

加工条件の具体的修正方法を次に示す。前記各素材特性に対する素材特性値をそれぞれ $P(j)$ ($j=1 \sim M$; M は素材特性値の個数) として、また前記各素材特性に対する標準値をそれぞれ $P0(j)$ ($j=1 \sim M$) として、また前記各標準加工条件に対する初期設定値をそれぞれ $C0(i)$ ($i=1 \sim L$; L は加工条件設定値の個数) として、また当該材料の素材特性のその標準値に対する偏差と加工条件の修正量の関係を表す影響関数マトリックスを $T1(i, j)$ として、下式 (1)

$$C0(i) \text{ (修正後)} = C0(i) \text{ (初期値)} \times (1 + \sum (T1(i, j) \times (P($$

$j) / P0(j) - 1)) \quad (i = 1 \sim L, j = 1 \sim M) \quad \dots (1)$

として加工条件の初期値を修正する。

【0024】

ここで、標準加工条件の設定値 $C0(j)$ は、成形中一定でも良いし、成形中に变化させる場合には、例えばポンチの各ストローク量に対する設定値を与えても良い。影響関数マトリックス $T1$ の構成例を図3に示す。 $T1$ の作用は、例えば、板厚が標準値より1%厚かった場合、(1)式を用いて、成形速度、しわ押さえ力を、それぞれ0.2%増大、0.4%増大させ、金型温度は変化させないことに対応する。影響関数マトリックスの各成分は、有限要素法による成形シミュレーションを用いて、各種素材特性の変化に対する最適成形条件の変化(感度解析)から求める方法、実際の量産プレスにおける、素材特性バラツキと加工条件、製品品質(割れ、皺、スプリングバック、面歪み等)の関係から統計的に求める方法、或いは当該プレス成形加工装置に、製品品質の実測値を教示データとして入力し、例えばニューラルネットワークによる学習機能を用いて作成・更新する方法等がある。なお、素材特性値や加工条件の構成や定式化方法は、これに限定されるものではなく任意の設定が可能である。

【0025】

続いて、初期の加工条件に基づき、しわ押さえ圧制御装置、成形速度制御装置、及び金型温度制御装置を用いて、しわ押さえを負荷、上金型が下降し成形を開始する(ステップS204)。なお、制御手段は、これに限定されるものではなく、他の制御手段、いずれか単独、或いは複数の組み合わせ等、任意の形態が可能である。

【0026】

加工中は、状態量検出装置を用いて、ポンチ反力、金型温度、金型の歪み量、被加工材の変形量、被加工材の温度等の1種又は2種以上の各種状態量を計測し、演算手段によって加工条件を時々刻々修正する(ステップS205~S208)。具体的には、前記状態量を $S(k)$ ($k = 1 \sim N$; N は状態量の個数)、標準状態量記憶装置に記憶された標準状態量を $S0(k)$ ($k = 1 \sim N$)、前記各加工条件に対する修正値を $C(i)$ ($i = 1 \sim L$) として、また、測定された各種状態量のその標準値に対する偏差と加工条件の修正量の関係を表す影響関数マトリックスを $T2(i, k)$ ($i = 1 \sim L, k = 1 \sim N$) として、下式(2)

$$C(i) = C0(i) \times (1 + \sum (T2(i, k) \times (S(k) / S0(k) - 1))) \quad (i = 1 \sim L, k = 1 \sim N) \quad \dots (2)$$

として加工条件を時々刻々修正する。

【0027】

影響関数マトリックス $T2$ の構成例を図4に示す。 $T2$ の作用は、例えば、ポンチ反力が標準値より1%高かった場合、(2)式を用いて、成形速度、しわ押さえ力を、それぞれ1%減少、0.5%減少させ、金型温度は変化させないことに対応する。影響関数マトリックス $T2$ の各成分は、前述した $T1$ と同様、有限要素法による成形シミュレーションを用いて、各種素材特性の変化に対する最適成形条件の変化(感度解析)から求める方法、実際の量産プレスにおける、状態量のバラツキと加工条件、製品品質(割れ、皺、スプリングバック、面歪み等)の関係から統計的に求める方法、或いは当該プレス成形加工装置に、製品品質の実測値を教示データとして入力し、例えばニューラルネットワークによる学習機能を用いて作成・更新する方法等がある。なお、状態量の構成や定式化方法は、これに限定されるものではなく任意の設定が可能である。

【0028】

(実施例)

本発明の実施例として図1に示すプレス成形加工装置を試作し、薄鋼板を用いたプレス成形を行った。素材特性として、板厚はブランク一枚毎に測定し、降伏応力、引張強度、及び全伸びは、コイル毎に、素材メーカーから添付された代表機械特性値を用い、それぞれブランク一枚毎に、素材特性入力手段に手入力した。また成形加工中の状態量として、ロードセルを用いてポンチ反力と、熱電対を用いて金型温度を監視し、また成形速度及び

しわ押さえ圧を、前記(1)及び(2)式に基づき制御した。

【0029】

すなわち、前述した手順において、素材特性値 $P(j)$ ($j=1\sim 4$)として、板厚、降伏応力、引張強度、全伸び、の4点を用い、加工条件 $C(i)$ ($i=1\sim 2$)として、成形速度、しわ押さえ力、2点を用い、状態量 $S(k)$ ($k=1\sim N$)として、ポンチストローク毎のポンチ反力($N-1$ 点)、金型温度、の N 点を用いた。

【0030】

素材は、平均板厚1.2mm、幅1000mmの深絞り用冷延鋼板(SPCEN)の同一のコイルから打ち抜いた $\square 150$ mmのブランクを用い、 $\square 50$ mm、成形高さ40mmの角筒絞り成形を行った。コイルの代表機械特性値及び標準値を図5に示す。

【0031】

この材料の代表特性に対する、標準加工条件を図6に示す。続いて、ブランク一枚毎に入力された、板厚実測値及びコイルの代表機械特性値に基づき、式(1)及び図7に示す影響関数マトリックス $T1$ を用いて、加工条件の初期設定を行い、成形を開始した。

【0032】

加工中は、本発明例1では、前記初期設定を変えず成形、すなわち成形速度及びしわ押さえ力は一定として成形した。また本発明例2では、最大ポンチストローク(=成形高さ40mm)に到達するまで、ストローク10mm毎に、ポンチ反力、金型温度を計測し、予め同一加工条件で良品が得られた試し打ちを行った際に得られたポンチ反力、金型温度を図8に示す状態量の標準値として、図9に示す影響関数 $T2$ を用いて、成形速度及びしわ押さえ圧を式(2)を用いて調整した。

【0033】

比較例として、成形速度及びしわ押さえ圧を標準素材特性に対する加工条件を変更せずに用い、成形中は標準加工条件の修正を行わずに成形を行った。

【0034】

前記成形実験を、同一コイルから合計1000枚のブランクを打ち抜き、割れ、しわの発生した不良率を比較した。

板厚標準偏差: 5 μ m

| | | |
|------|---------|------|
| 不良率: | (本発明例1) | 0.9% |
| | (本発明例2) | 0.5% |
| | (比較例) | 1.2% |

【0035】

板厚の偏差に応じて、加工条件初期設定を変更することで不良率は低減し、さらに成形中のポンチ反力及び金型温度に応じて、成形条件を調整することにより、さらに不良率は低減した。

【0036】

(その他の実施の形態)

以上説明した制御用計算機22は、コンピュータのCPU或いはMPU、RAM、ROM、RAM等で構成されるものであり、上述のようにRAMやROM等に記憶されたプログラムが動作することによって実現される。

【0037】

したがって、プログラム自体が上述した実施の形態の機能を実現することになり、本発明を構成する。プログラムの伝送媒体としては、プログラム情報を搬送波として伝搬させて供給するためのコンピュータネットワーク(LAN、インターネット等のWAN、無線通信ネットワーク等)システムにおける通信媒体(光ファイバ等の有線回線や無線回線等)を用いることができる。

【0038】

さらに、前記プログラムをコンピュータに供給するための手段、例えばかかるプログラムを格納した記憶媒体は本発明を構成する。かかる記憶媒体としては、例えばフレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ

、不揮発性のメモリカード、ROM等を用いることができる。

【0039】

なお、前記実施の形態において示した各部の形状及び構造は、何れも本発明を実施するにあたっての具体化のほんの一例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されてはならないものである。すなわち、本発明はその精神、又はその主要な特徴から逸脱することなく、様々な形で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】実施形態のプレス成形加工装置の概略構成を示す図である。

【図2】プレス成形加工の手順を示すフローチャートである。

【図3】素材特性と標準加工条件を関係付ける影響関数マトリックスの一例を示す図である。

【図4】状態量と修正加工条件を関係付ける影響関数マトリックスの一例を示す図である。

【図5】素材特性の標準値の一例を示す図である。

【図6】標準加工条件の一例を示す図である。

【図7】素材特性と標準加工条件を関係付ける影響関数マトリックスの別の例を示す図である。

【図8】状態量の標準値の一例を示す図である。

【図9】状態量と修正加工条件を関係付ける影響関数マトリックスの別の例を示す図である。

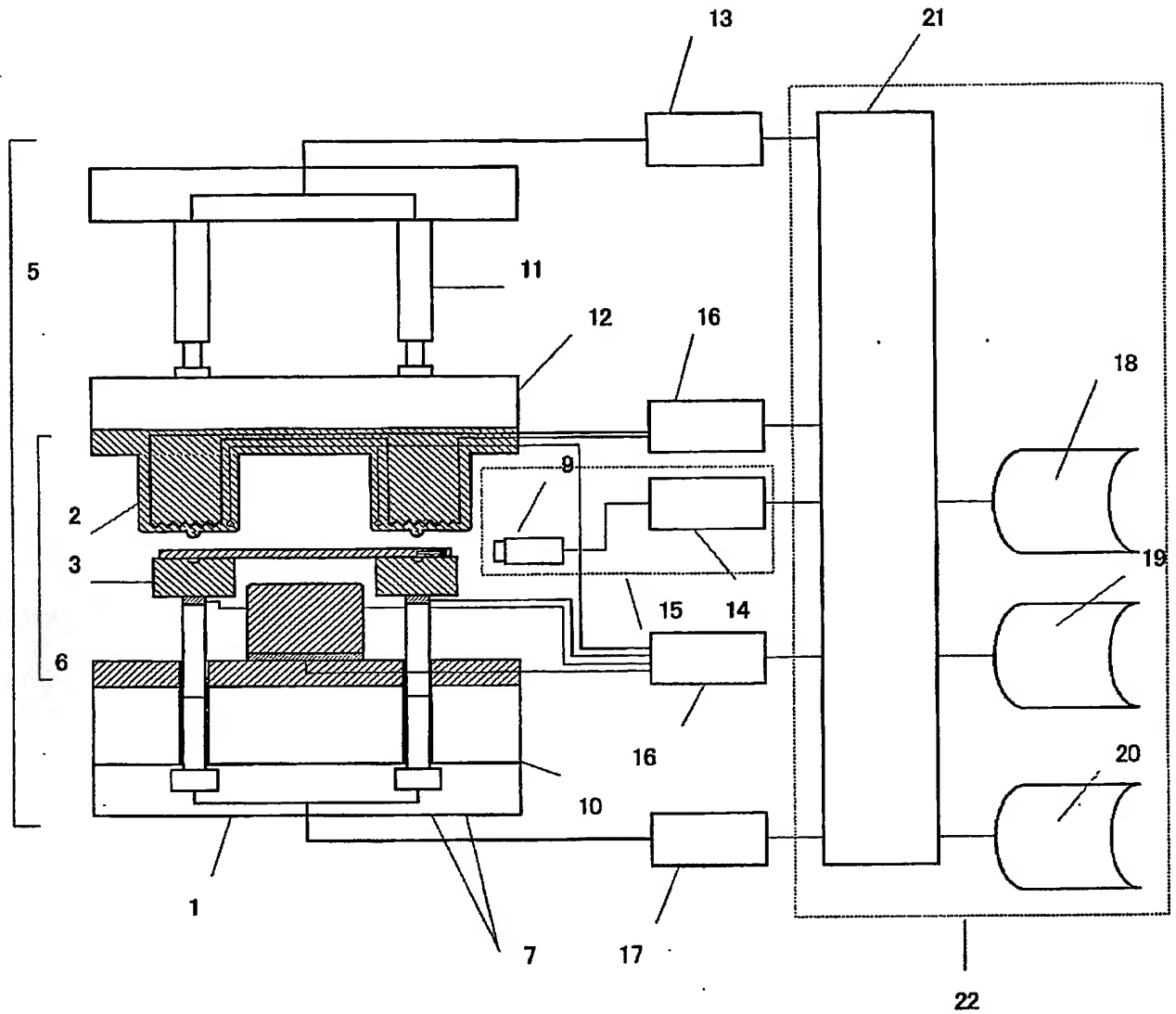
【符号の説明】

【0041】

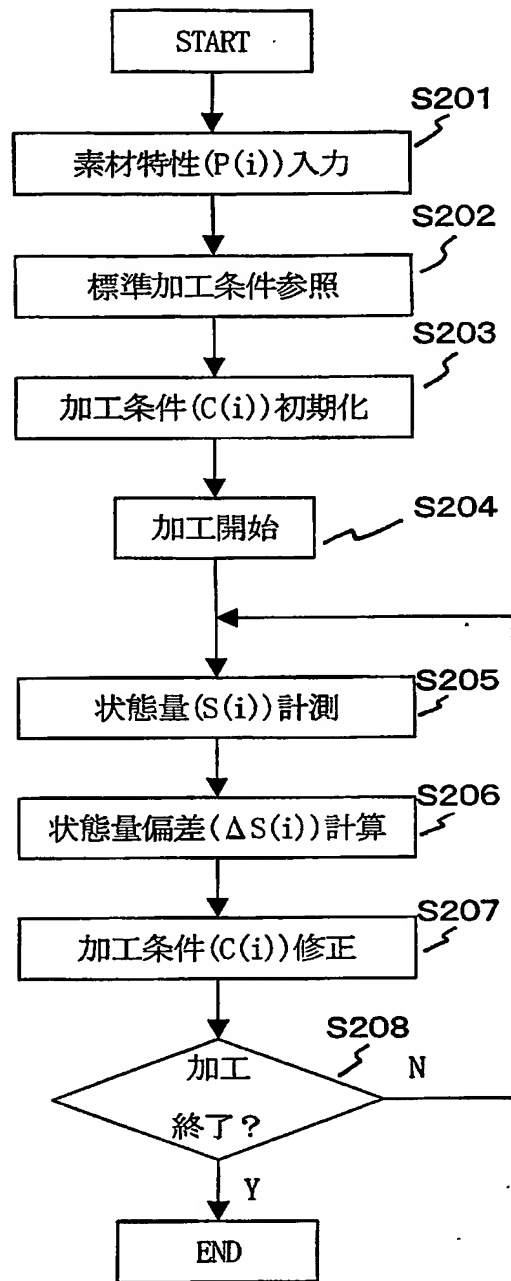
- 1 ポンチ
- 2 ダイス
- 3 しわ押さえ
- 5 プレス成形装置
- 6 金型装置
- 7 状態量センサ（ロードセル）
- 9 素材特性読み取り装置（ICタグリーダー）
- 10 エアシリンダ
- 11 油圧シリンダ
- 12 ヒータ
- 13 油圧制御装置
- 14 素材特性読み取り装置（制御部）
- 15 素材特性読み取り装置
- 16 状態量検出装置
- 17 しわ押さえ圧制御装置
- 18 標準素材特性記憶装置
- 19 標準状態量記憶装置
- 20 標準加工条件記憶装置
- 21 演算装置
- 22 制御用計算機

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【図 3】

| | | 材料特性値 (P) | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--------|-----------|------|------|-----|-----|-----|-------|-----|------|------|------|-------|-------|
| | | 板厚 | 降伏応力 | 引張強度 | 伸び | n 値 | r 値 | 熱膨張係数 | 硬度 | 密度 | 比強度 | 摩擦係数 | 潤滑油膜厚 | |
| 成形条件 初期設定値 (C0) | 成形速度 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.2 | 0.3 | 0.2 | -0.1 | -0.2 | -0.5 | 0.5 | 0.0 |
| | しお押さへ力 | 0.4 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 1.0 | 0.4 | 0.5 | 0.4 | -0.2 | -0.4 | -1.0 | 1.0 | 0.0 |
| | 金型温度 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

【図 4】

| | | 状態量 (S) | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|---------|------|----------|----------|----------|--------|--------|--------|------|-------|
| | | ポンチ反力 | 金型温度 | 金型深み # 1 | 金型深み # 2 | 金型深み # 3 | 変位 # 1 | 変位 # 2 | 変位 # 3 | 素材温度 | |
| 成形条件 修正値 (C) | 成形速度 | -1.0 | -0.5 | -0.2 | -0.2 | -0.2 | -0.2 | -0.2 | -0.2 | -0.5 | *,* |
| | しわ押さえ力 | -1.0 | -0.5 | -0.2 | -0.2 | -0.2 | -0.2 | -0.2 | -0.2 | -0.5 | *,* |
| | 金型温度 | 0.0 | -1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -1.0 | *,* |
| | | *,* | *,* | *,* | *,* | *,* | *,* | *,* | *,* | *,* | *,* |

【図 5】

| | P(1) (板厚/mm) | P(2) (降伏応力/M Pa) | P(3) (引張強度/M Pa) | P(4) (全伸び/%) |
|----------------|--------------------|------------------------|------------------------|-----------------|
| コイル代表機械 特性値 | 1. 175 ~ 1. 225 | 145 | 285 | 43 |
| 標準値 | 1. 200 | 140 | 280 | 42 |

【図 6】

| 標準加工条件 | 値 |
|----------------|---------|
| C0(1) (成形速度) | 50 mm/秒 |
| C0(2) (しわ押さえ圧) | 50 kN |

【図 7】

| | P(1) (板厚) | P(2) (降伏応力) | P(3) (引張強度) | P(4) (全伸び) |
|----------------|--------------|----------------|----------------|---------------|
| C0(1) (成形速度) | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.4 |
| C0(2) (しわ押さえ圧) | 0.4 | 0.4 | 0.6 | 0.8 |

【図 8】

| | S(1) ポンチ反力 (スト ローク 10mm) | S(2) ポンチ反力 (スト ローク 20mm) | S(3) ポンチ反力 (スト ローク 30mm) | S(4) 金型温度 (成形開 始時) |
|-----|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| 標準値 | 20 kN | 40 kN | 65 kN | 30℃ |

【図 9】

| | S(1) ポンチ反力 (スト ローク 10mm) | S(2) ポンチ反力 (スト ローク 20mm) | S(3) ポンチ反力 (スト ローク 30mm) | S(4) 金型温度 (成形 開始時) |
|---------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| C(1) (成形速度) | -1.0 | -1.0 | -1.0 | -0.5 |
| C(2) (しわ押さえ力) | -1.0 | -1.0 | -1.0 | -0.5 |

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 各種材料特性のバラツキや加工中の環境変動に依らず良好なプレス成形加工を可能とする。

【解決手段】 素材の板厚、降伏応力、引張強度、伸び、 n 値、 r 値、応力-歪み関係式、硬度、温度、表面粗度、摩擦係数、潤滑油膜厚の 1 種又は 2 種以上の素材特性を入力する素材特性入力手段と、成形加工中のポンチ反力、金型温度、金型の歪み量、被加工材の変形量、被加工材の温度の 1 種又は 2 種以上の状態量を測定する状態量検出手段と、前記素材特性入力手段により入力された素材特性及び前記状態量検出手段により測定された成形加工中の状態量から成形速度、しわ押さえ力、金型温度の 1 種又は 2 種以上の加工条件を演算する演算手段と、前記演算手段により演算された加工条件に基づいて、ポンチ又はダイスの移動速度、温度、しわ押さえの圧力の 1 種又は 2 種以上を制御する加工条件制御手段とを有する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 8 1 2 8 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 6 5 5]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区大手町 2 丁目 6 番 3 号

氏 名

新日本製鐵株式会社